
TEKNIKKALAATTA RAKENNUSTUOTTEENA

Tekniikkalaatta-välipohjarakenteen erityispiirteet
rakennushankkeen suunnittelu- ja tuotantovaiheessa



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
HAMK, syksy 2013

Olli Eloranta



HAMK
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Tuotanto

Tekijä	Olli Eloranta	Vuosi 2013
Työn nimi	Tekniikkalaatta-välipohjarakenteen erityispiirteet rakennushankkeen suunnittelu- ja tuotantovaiheessa	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön toimeksiantajalla YIT Rakennus Oy:llä oli tarve kehittää tekniikkalaatta-välipohjarakenteen valintaa tukeva menettely rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa sekä lisätä tuotanto-organisaation tietämystä tekniikkalaatan erityispiirteistä.

Tekniikkalaatta on tuotteena melko uusi eikä vastaavia tuotteita ole. Siitä on hyvin vähän kirjallista materiaalia, minkä takia YIT:n tuotanto-organisaatiolla oli tarve saada tietoa tuotteen suunnitteluun ja käyttöön vaikuttavista seikoista.

Opinnäytetyössä kerättiin Parma Oy:n valmistamasta tekniikkalaatta-välipohjarakenteesta tietopaketti, joka toimii suunnittelu- ja luonnosvaiheessa hankinnan ja suunnitteluorganisaation apuna.

Opinnäytetyön aineisto on kerätty teemahaastattelumenetelmällä, jossa on haastateltu tekniikkalaatta-välipohjarakenteen prosessiin osallistuvia ammattilaisia. Kirjallinen materiaali koostuu lähes yksinomaan Parma Oy:n tuote-esitteestä ja suunnitteluohjeesta.

Työn tuloksena on tehty tekniikkalaatta-tuotekortti. Tuotekortista ilmenevät kaikki keskeiset seikat, jotka tekniikkalaatan valinnassa tulee ottaa huomioon.

Tekniikkalaatta on hyvä ja kilpailukykyinen tuote, mikäli laattojen painot ja kustannukset pysyvät hallinnassa. Jatkotoimenpiteinä hankinnan päätöksenteon tueksi tulee tehdä tarkempia kustannuslaskelmia, jotta saadaan tarkka tieto koko rakenneosaan vaikuttavista kustannuksista.

Avainsanat Tekniikkalaatta-välipohjarakenne, kololaatta, ontelolaatta

Sivut 31 s. + liitteet 5 s.

HAMK
Degree Programme in Construction Management
Option

Author	Olli Eloranta	Year 2013
Subject of Bachelor's thesis	Special features of a Technology slab floor structure in the building design and production stage	

ABSTRACT

This thesis was commissioned by YIT Construction Ltd. The company had a need to develop the selection of the procedure for the technology slab floor structure in the construction project planning and to increase the knowledge of the specific characteristics of the technology slab in the production organization.

The technology slab is a fairly new product and no similar products are available. There is very little written material on it, which is why YIT's production organization had a need to get information about the factors that affect the product design and use.

The purpose of the thesis was to collect a data package of the technology slab floor structure manufactured by Parma Oy. The data package will be used in the design and draft stage to help the acquisition and planning organization.

The material was collected by interviewing the professionals involved in the production process of the technology slab floor structure. Written material consists almost entirely of Parma's product brochure and guidelines.

As a result of the thesis a product card of the technology slab was drawn up. The product card shows all the key aspects which should be taken into consideration in the selection of the technology slab.

The technology slab is a good and competitive product, if the weights and costs of the slab are kept under control. To support the decision-making of the acquisition more accurate cost calculations should be made in order to obtain accurate information on the costs affecting the entire structure.

Keywords technology slab floor structure, cavity plate, hollow-core slab

Pages 31 p. + appendices 5 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TEKNIKKALAATTA RAKENNUSOSATUOTTEENA.....	3
2.1	Kehityskaari	3
2.2	Tekniikkalaatan ominaisuudet.....	3
2.2.1	Jänneväli ja kylpyhuoneen koko	5
2.3	Tekniikkalaatan valmistuksen laadunvarmistus.....	7
3	SUUNNITTELU	8
3.1	Kohteeseen soveltuvuuden arviointi	8
3.2	Rakennus- ja LVIS-suunnittelu osana tuotetta.....	9
3.3	Laataston suunnittelussa huomioitavia seikkoja	10
3.4	Tekniikkalaataston asennuksessa ja käsittelyssä huomioitavia seikkoja	11
3.5	Laataston asennustarkkuus	13
4	AIKATAULU JA KUSTANNUKSET	15
4.1	Tekniikkalaatta vs. kololaatta.....	15
4.2	Kokonaiskustannuksiin vaikuttavat tekijät.....	15
4.2.1	Esimerkkilaskelma	15
5	KÄYTÄNNÖN KOKEMUKSET TEKNIKKALAATAN KÄYTÖSTÄ (HAASTATTELUT)	19
5.1	Teemahaastattelun kysymyksiä.....	19
5.2	Haastattelu: YIT, Elementtiasennusryhmän työnjohtaja Tero Riipi	19
5.3	Haastattelu: YIT, Vastaava mestari Keijo Mutkala	20
5.4	Haastattelu: YIT, Työmaainsinööri Tero J. Luoma	21
5.5	Haastattelu: YIT, Työpäällikkö Tapio Koivusaari.....	21
5.6	Haastattelu: YIT, Projektipäällikkö Heikki Haveriala	22
5.7	Haastattelu: Koskela Consulting, Toimitusjohtaja Tommi Heikkinen	22
5.8	Haastattelu: Koskela Consulting, rakennusinsinööri Henna Lipiäinen.....	24
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	25
	LÄHTEET	26
	HAASTATTELUT	27
Liite 1	Tekniikkalaatta tuotekortti	
Liite 2	As. Oy Toimittaja, ontelolaattaversio	
Liite 3	As. Oy Toimittaja, osasuurennos, ontelolaattaversio	
Liite 4	As. Oy Toimittaja, tekniikkalaattaversio	
Liite 5	As. Oy Toimittaja, osasuurennos, tekniikkalaattaversio	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tehdä tekniikkalaatasta tuotekortti, joka toimii kerrostalotyömaan suunnittelu- ja luonnosvaiheessa hankinnan ja suunnitteluorganisaation apuna.

Tästä tuotekortista tulisi ilmetä tekniikkalaatan keskeiset ominaisuudet, jotka auttavat valinnassa perinteisen ontelo- ja kololaattarakenteen ja tekniikkalaatan välillä.

Tämä opinnäytetyö on tehty YIT Rakennus Oy:n tilauksesta. YIT Rakennus Oy:llä on tarve kehittää tekniikkalaatta-välipohjarakenteen valintaa tukeva menettely rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa sekä lisätä tuotanto-organisaation tietämystä tekniikkalaatta-välipohjarakenteen erityispiirteistä.

Työssä tarkastellaan tekniikkalaatta-välipohjarakenteen tarjoamia mahdollisuuksia asuinkerrostalotuotannon sauna- ja kylpyhuoneratkaisuissa verrattuna perinteiseen ontelo- ja kololaattaratkaisuun.

Tekniikkalaatalla voidaan toteuttaa myös koko välipohjarakenne ja korvata sillä kokonaan perinteinen ontelolaatasto.

Tässä opinnäytetyössä keskitytään sauna- ja kylpyhuonelaatastoihin, joissa perinteinen ontelo- ja kololaattarakenne korvataan tekniikkalaatalla. Koska molempia ratkaisuja on jo käytössä, niistä haluttiin ajantasaista tietoa prosessin eri osapuolille.

Tekniikkalaatta on verrattain uusi tuote rakennusosatuotemarkkinoilla. Ensimmäinen kokonainen kerrostalokohde, jossa käytettiin tekniikkalaatta-välipohjarakennetta, rakennettiin vuonna 2009 Espooseen (As. Oy Espoon Tuomaanpiha), ja sen rakensi YIT Rakennus Oy.

Tekniikkalaatat valmistaa Parma Oy, joka on myös patentoinut tuotteen. Suunnittelusta vastaa Parma Oy:n yhteistyökumppani insinööritoimisto Koskela Consulting Oy.

Tekniikkalaatta-välipohjarakenteen vaihtoehtona kylpyhuonetiloissa on perinteinen paikalla valettava kaatolattia.

Jotta tekniikkalaattaa voidaan ajatella perinteisen kaatolattian korvaajaksi, pitää selvittää perinteisen kaatolattian ja tekniikkalaatan kustannuserot, sekä mitä eri työvaiheita kyseiset rakenneosat vaativat.

Tekniikkalaatasta on julkaistu hyvin vähän kirjallista materiaalia. Käytävissä on vain Parma Oy:n 31.5.2012 julkaisema suunnitteluohje ja vuonna 2012 julkaistu yleisesite. Lisäksi aiheesta on kerrottu Parman Ontelolaatastojen suunnittelukurssiaineistossa 21.11.2012, Juha Rämö.

Tämän johdosta lopputyön aineisto on kerätty pääosin teemahaastattelumenetelmällä. Teemahaastatteluissa olen haastatellut tekniikkalaatan eri vaiheissa työskenteleviä alan ammattilaisia, kuten asennusryhmän vetäjiä, työmaamestareita, vastaavia työnjohtajia, työmaainsinöörejä, muutostyöinsinöörejä, sähkösuunnittelijoita, työpäälliköitä sekä hankintapäälliköitä ja kustannuslaskijoita.

Teemahaastattelu ei etene tarkkojen, yksityiskohtaisten, valmiiksi muotoiltujen kysymysten kautta vaan väljemmin kohdentuen tiettyihin ennalta suunniteltuihin teemoihin.

Teemahaastattelu on astetta strukturoidumpi kuin avoin haastattelu, sillä siinä aiempien tutkimusten ja aihepiiriin tutustumisen pohjalta valmistellut aihepiirit, teemat, ovat kaikille haastateltaville samoja, vaikka niissä liikutaankin joustavasti ilman tiukkaa etenemisreittiä.

Teemahaastattelu on keskustelunomainen tilanne, jossa käydään läpi ennalta suunniteltuja teemoja. Teemojen puhumisjärjestys on vapaa, eikä kaikkien haastateltavien kanssa välttämättä puhuta kaikista asioista samassa laajuudessa. Tutkijalla on haastattelussa mukanaan mahdollisimman lyhyet muistiinpanot käsiteltävistä teemoista, jotta hän voisi keskittyä keskusteluun, ei papereiden tavaamiseen. Teemat voi listata esimerkiksi ranskalaisin viivoin ja lisäksi voi laatia joitakin apukysymyksiä tai avainsanoja keskustelun ruokkimista varten. Teemahaastattelun ei siis tulisi olla pikkutarkkojen kysymysten esittämistä tarkassa järjestyksessä paperilta lukien. Teemoista ja niiden alateemoista pyritään keskustelemaan varsin vapaasti. (Hirsjärvi & Hurme 2001, 47-48, 66)

2 TEKNIKKALAAATTA RAKENNUSOSATUOTTEENA

2.1 Kehityskaari

Nykyinen tekniikkalaatta on suhteellisen uusi rakennusosatuote. Tekniikka-välipohjalaattaa edelsi mm. Parma Oy:n Ruotsin tytäryhtiön SträngBeton Ab:n tekemät jännitetyt massiivilaatat, josta Parma Oy:n suunnittelijat saivat idean laittaa viemäriputket ja lattialämmityskaapelit myös samaan valuun. Ensimmäiset kokeilut ajoittuivat 1990-luvun alkupuolelle, mutta jäivät lähinnä kehitysasteelle.

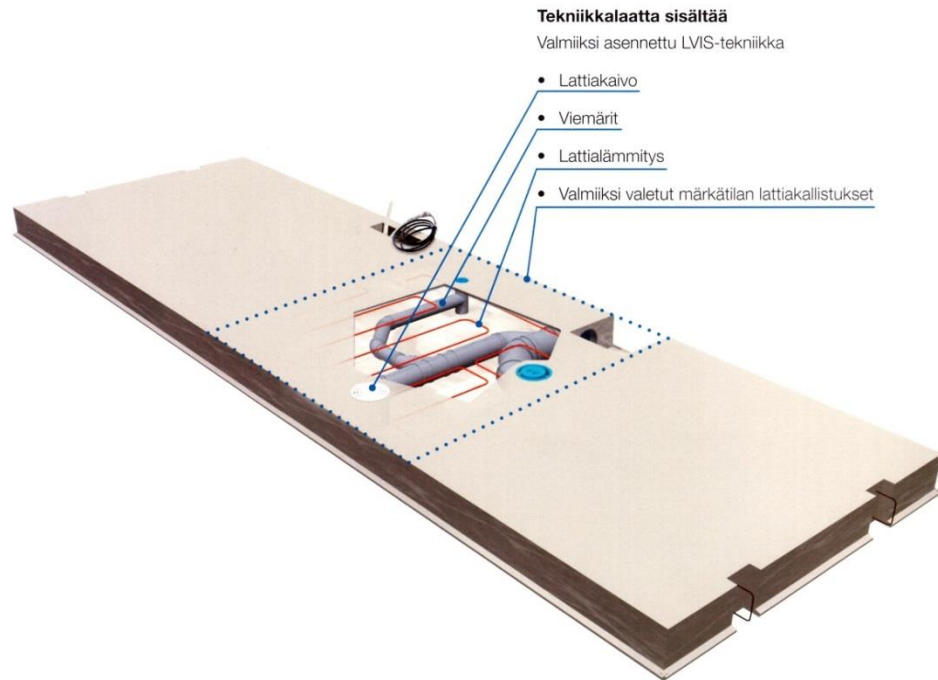
Ennen nykyisen kaltaisia 270 mm paksuja, jännitetystä massiivilaatasta tehtäviä tekniikkalaattoja testattiin laattoja, joissa kolottiin märkään betoniin urat viemäroinnille. Tarkoituksena oli tehdä viemärintityöt vasta työmaalla. Tästä kuitenkin luovuttiin kustannus- ja laatusyistä.

Vuonna 2010 YIT Rakennus Oy rakensi Espooseen ensimmäisen tekniikka-välipohjalaattakohteen, As. Oy Espoon Tuomaanpiha, johon Parma Oy toimitti 370 mm paksut tekniikkalaatat sekä ontelolaatat.

Nykyisin tekniikkalaatat tehdään 270 mm paksuisina ja niitä käytetään yhdessä saman paksuisten P27R ontelolaattojen kanssa aiempien P37 ontelolaattojen sijaan. P27R ontelolaatoissa on saatu massaa tarpeeksi lisää, näin ne täyttävä voimassaolevat äänieristysvaatimukset. (Suominen, haastattelu 20.9.2013)

2.2 Tekniikkalaatan ominaisuudet

Tekniikkalaatta on Parma Oy:n kehittämä märkätilojen välipohjien rakentamista nopeuttava ja helpottava välipohjalaatta (kuva 1). Tekniikkalaattaan on jo valmiiksi tehtaalla asennettu kohteen LVIS -suunnitelmien mukaiset lattiakaivot ja viemärit lattiakaatoineen sekä lattialämmityskaapelit. Työmaalla tekniikkalaatta asennetaan kuten ontelolaatat. (Parma, Ontelolaattojen suunnittelukurssi 21.11.2012, Juha Rämö)



Kuva 1. Tekniikkalaatan periaatekuva. Kuva: Parma Oy

Viemärivarauksille (kuva 2) on jätetty kolot ja ne kytetään rakennuksen pystyviemärilinjaan, esimerkiksi Elpotek Oy:n valmistamaan nousuputkistolementtiin, eli Elpo-hormiin, jossa kulkee mm. vesi- ja viemäriputket, ilmastointihormit, sekä varaukset sähkö- ja atk-kaapeloinnille. Kolojen ja saumojen valujen jälkeen tekniikkalaatan pinnoitus voidaan aloittaa heti, mikäli mitattu laatan suhteellinen kosteuspitoisuus on riittävän alhainen (rakennusaikainen kosteus). (Suominen, haastattelu 20.9.2013)



Kuva 2. Kuvassa paikallavalettu pystyviemärilinja. Kuva: Matti Haukijärvi/Parma Oy

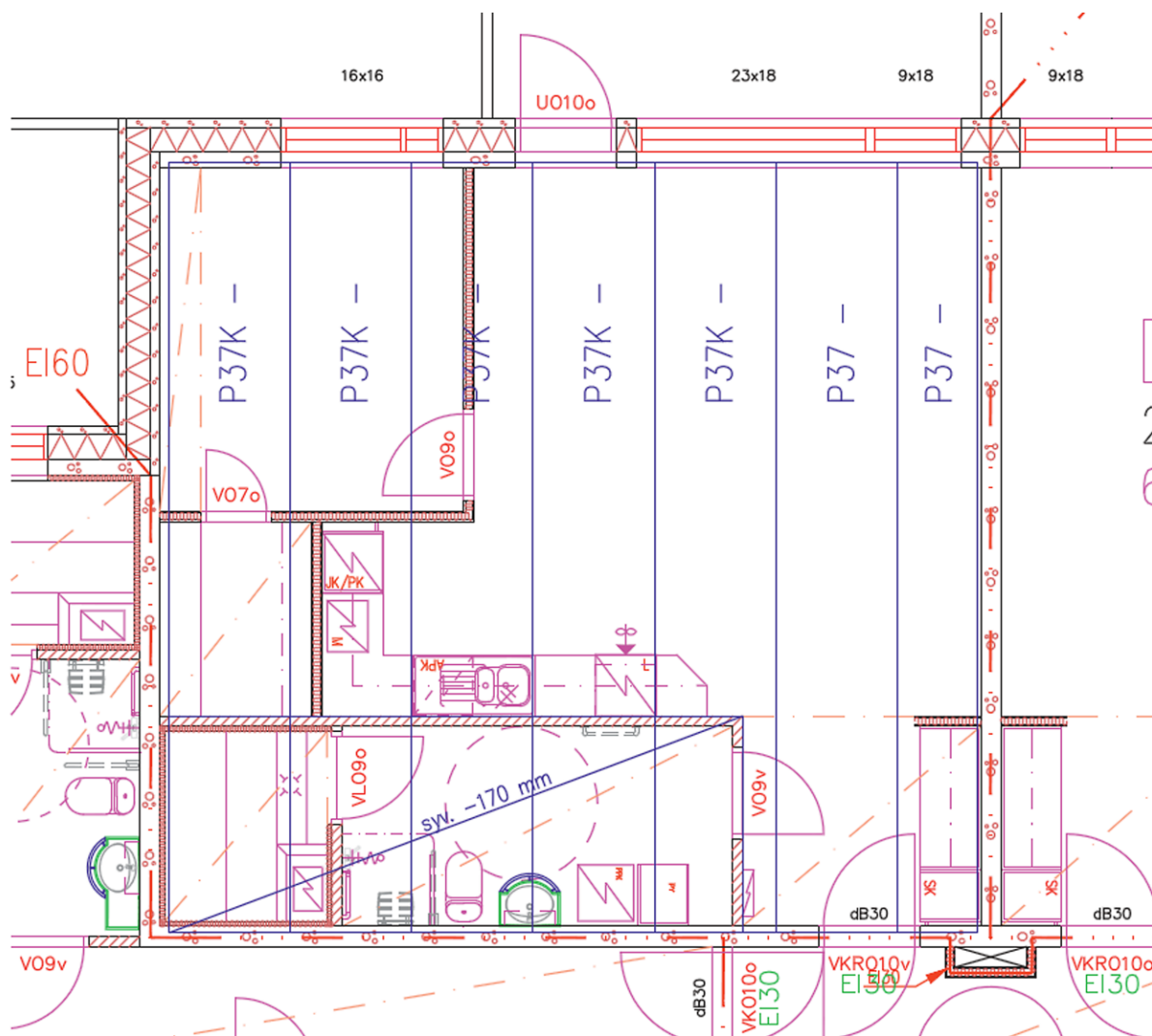
2.2.1 Jänneväli ja kylpyhuoneen koko

Tekniikkalaatta toimii osana ontelolaatoista koostuvaa välipohjan laatastoja. Tekniikkalaatta on kantava, pääsääntöisesti maksimissaan 2400 mm leveä ja 270 mm korkea jännitetty massiivilaattaelementti. Tekniikkalaattoja voidaan asentaa myös rinnakkain, mutta asennuksessa tulee olla erityisen huolellinen saumojen pykällyksen vuoksi. Tekniikkalaattoja voidaan tehdä myös kapeampina, 3M-kerrannaisina.

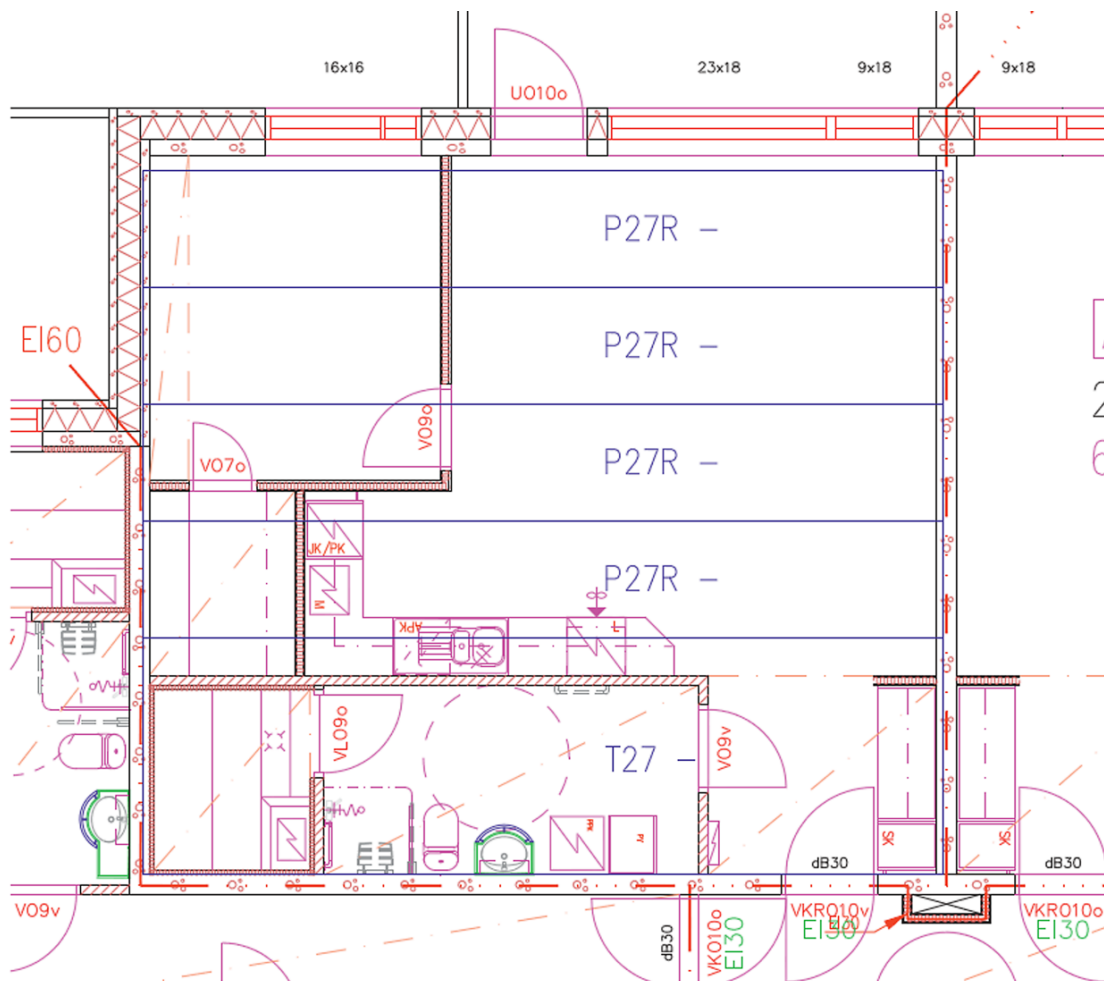
Laskennallisena neliöpainona käytetään 680 kg/m^2 . Maksimi pituus tekniikkalaatalle on noin 12 m. Erityistapauksissa tekniikkalaattoja voidaan tehdä myös leveämpinä tai pidempinä.

Tekniikkalaatan kokoa rajoittavat pääsääntöisesti työmaan nostokalusto ja sen sijainti, työmaa-aikaiset ajotiet ja niiden kantavuus, sekä kuinka lähelle rekat pääsevät purkamaan lastejaan. Jos tekniikkalaattojen painot ovat alle 10 tn, ei työmaalla yleensä tarvitse tehdä erityisjärjestelyitä koskien nostokalustoa. Mikäli tekniikkalaattojen painot nousevat yli 10 tn, saattaa tulla tarvetta vaihtaa ei-kantava väliseinä kantavaksi seinäksi kantavuuden lisäämiseksi, tai joudutaan kokonaan lisäämään kantavia väliseiniä rakennukseen, kun laatastojen suunta vaihdetaan. Nämä toimenpiteet nostavat kustannuksia.

Tekniikkalaataston käyttökelpoisuuteen vaikuttaa olennaisesti laataston suunta (kuva 3 ja 4) verrattuna märkätiloihin. (Parma Oy, Suunnitteluohje 31.5.2012)



Kuva 3. Perinteinen toteutus kun käytetään P37 ontelolaattakentää ja P37K kololaattaa. Kuva: Parma Oy.



Kuva 4. Sama asunto toteutettuna TL27 tekniikkalaatalla + P27R ontelolaatalla kun laatasto on käännetty märkätilojen suuntaiseksi. Kuva: Parma Oy.

2.3 Tekniikkalaatan valmistuksen laadunvarmistus

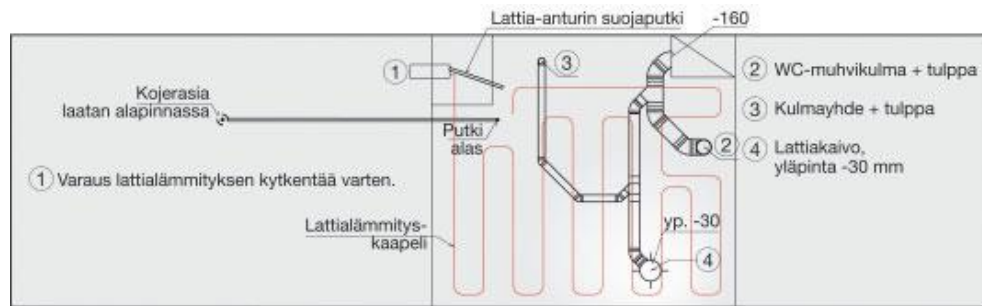
Parman tekniikkalaatalle on myönnetty VTT:n tuotesertifikaatti. Laadunvalvonta toteutetaan VTT:n suorittamilla laadunvalvontakäynneillä.

Sertifioidut laatu- ja ympäristöjärjestelmät SFS-EN ISO 9001 ja SFS-EN ISO 14001 toimivat Parma Oy:n johtamisjärjestelmän tukena. Parma Oy:n toimintajärjestelmän ylläpitoa valvoo Inspecta Sertifiointi Oy, jonka toimesta suoritetaan vuosittain toimintajärjestelmän auditointeja sekä jatkuvan laadunvalvonnan osalta FI-tarkastuksia. Todistuksena vaatimustenmukaisesta toiminnasta ovat Inspecta Sertifiointi Oy:n myöntämät Parma Oy:n toimintajärjestelmän sertifikaatit sekä tehdaskohtaiset tuotesertifikaatit. Tekniikkalaatta kuuluu rakenteiden osalta myös CE-merkinnän piiriin. Näin ollen tekniikkalaatta kuuluu saman tuotestandardin piiriin kuin ontelo- ja kuorilaatat. (Parma Oy, Suunnitteluohje 31.5.2012)

3 SUUNNITTELU

3.1 Kohteeseen soveltuvuuden arviointi

Tekniikkalaatan käyttö pitää ottaa huomioon jo hankesuunnitteluvaiheen alkumetreillä, ja ensimmäisissä arkkitehtisuunnitelmissa, kun ensimmäinen tilaohjelma on tehty. Ensimmäisessä arkkitehtiluonnoksessa pitää ottaa kantaa muun muassa kylpyhuonetilojen kokoon ja hormistojen ja kylpyhuonekalusteiden sijaintiin. Samalla tarkistetaan tekniikkalaatan viemäriverotojen maksimietäisyydet (kuva 5).



Kuva 5. Kuva: Parma Oy

Tässä vaiheessa voidaan jo hahmotella kuinka suuria kuormia seinälinjoille on tulossa ja onko tekniikkalaatan käytölle edellytyksiä vai voidaanko suunnitelmia muuttaa niin, että tekniikkalaattojen käyttö tulee mahdolliseksi (kuvat 3 ja 4).

Suunnitteluun tulisi osallistua ainakin hankinta- ja työpäällikkö sekä arkkitehti, lisäksi työmaan vastaava mestari olisi hyvä olla mukana suunnittelussa. Suunnitelmat tehdään yhteistyössä rakennesuunnittelijan, LVIS-suunnittelijoiden, sekä Parman suunnittelunohjauksen kanssa. Laatasto-suunnittelu sisältyy Parman toimitukseen, mikäli käytetään tekniikkalaatasta. Tekniikkalaatan rakennesuunnittelu tehdään Parma Oy:n puolesta. Kun käytetään tekniikkalaattaa, Parma Oy suunnittelee koko onteloväli-pohjakentän.

Tekniikkalaatan käytön yhteydessä ovat Parman suunnittelukokonaisuuteen sisältyvät LVS-tekniikan asennuspiirustukset välttämättömiä. Niissä täsmennetään märkätilaan asennettavien kalusteiden ja putkien sijainnit osatarkkuudella. Tässä yhteydessä tulee ottaa huomioon viemäriiliitosten mittatarkkuus- ja toleranssivaatimukset (kuva 10 ja 11) hormin ja laatta-elementin yhtymäkohdassa. (Suominen, haastattelu 20.9.2013)

3.2 Rakennus- ja LVIS-suunnittelu osana tuotetta

Laataston rakennesuunnittelun, ontelolaatat ja tekniikkalaatat, suunnittelee insinööritoimisto Koskela Consulting Oy, joka on Parma Oy:n käyttämä suunnittelutoimisto.

Tekniikkalaattojen suunnitteluun kuuluu rakennesuunnittelu punossuunnitteluineen ja viemäriputkien hajotussuunnittelu, jossa suunnitellaan viemäriputkien sijoitus tekniikkalaatassa. Tekniikkalaatan suunnittelija ja LV-suunnittelija ottavat kantaa arkkitehdin luonnoskuviin, mistä kohdasta viemäriliittymä kytketään muuhun viemäriverkoston. Lopuksi sähkösuunnittelija laskee tarvittavan lattialämmityksen määrän ja kuinka lattialämmityskaapelit tulee sijoittaa tekniikkalaattaan.

Tekniikkalaatat täyttävät elementtien ja niiden yhteensovittamisen osalta Suomen Rakentamismääräyskokoelman kohdat C1, C2, D1 ja E1, jotka käsittelevät ääneneristävyyttä, kosteudenhallintaa, LVI-laitteistoja sekä paloturvallisuutta. (Suomen rakentamismääräyskokoelma C1 ja C2, 1998, D1, 2007, E1, 2011)

Rakenne- ja LVIS-suunnittelun päävastuu on aina rakennuskohteen päärakennesuunnittelialla ja LVIS-suunnittelijoilla. Parma Oy vastaa laataston suunnittelusta ja LVS-suunnitelmien siirtämisestä elementtien valmistuspiirustuksiin, jotka hyväksytetään Parma Oy:n toimesta kohteen LVIS-suunnittelijoilla ennen elementtien valmistamisen aloittamista.

Suunnitelmia varten tarvitaan seuraavat lähtötiedot

- Rakennetyypit (pdf)
- Rakenneleikkaukset (pdf/dwg)
- Rakennedetailit (pdf)
- LVIS-suunnitelmapiirustukset (dwg) työselostuksineen (doc/pdf)
- Rakennetasot kerroksista (dwg)
 - o Eurokoodin mukaisin kuormitustiedoin
 - o Sidontapisteet esitettynä kaaviossa
 - o Sisältäen päätypalkit ja POK-kannakkeet
- Elementtityöselostus
- Reikäpiirustukset

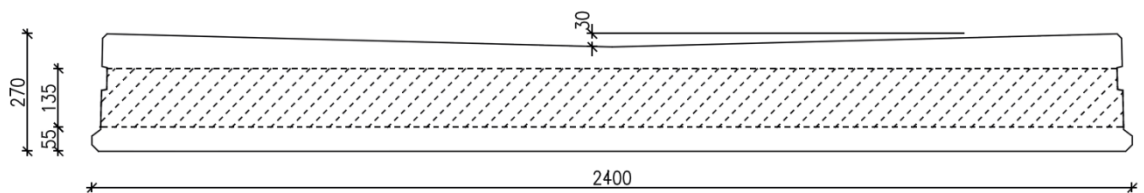
Suunnitelmien lähtötiedot tarvitaan 12 viikkoa ennen toimitusta.
(Parma Oy, Suunnitteluohje 31.5.2012)

3.3 Laataston suunnittelussa huomioitavia seikkoja

Laatastojen suunnittelussa tulee ottaa huomioon seuraavia asioita:

- Parman tekniikkalaatan vaikutus laataston jänneväliin on otettava huomioon; maksimijänneväli on noin 12 m metriä
- laatan paino asennustilanteessa on yleensä rajoittava, suositeltava maksimipaino 12 tn.
- viemäriputkien suunta, sijainti ja kaadot on otettava huomioon
- tekniikkalaatoissa käytetään vakiovarauskoloja mm. hormiliitäntöjen kohdilla (kuvat 10 ja 11)
- LVS-tekniikkaan liittyvät erikoisratkaisut on varmistettava Parmalta.
- LV- ja sähkösuunnittelijoiden on tarkastettava ennen elementtien valua Parman tekniikkalaattojen valmistuspiirustusten oikeellisuus ja kaikkien tarpeellisten varausten huomiointi, esimerkiksi viereisten tilojen vaatimat reititykset
- viemäriputkien ja lattialämmitysputkien sijoituksessa on otettava huomioon WC-istuimen kiinnityspisteiden sijainti laatasta.
- Huom. kaikki tarvittavat reiät, varaukset ja kiinnityspisteet (esim. tönärien kiinnitys) tehdään tehtaalla valmiiksi. Työmaalla ei saa porata laattaan.

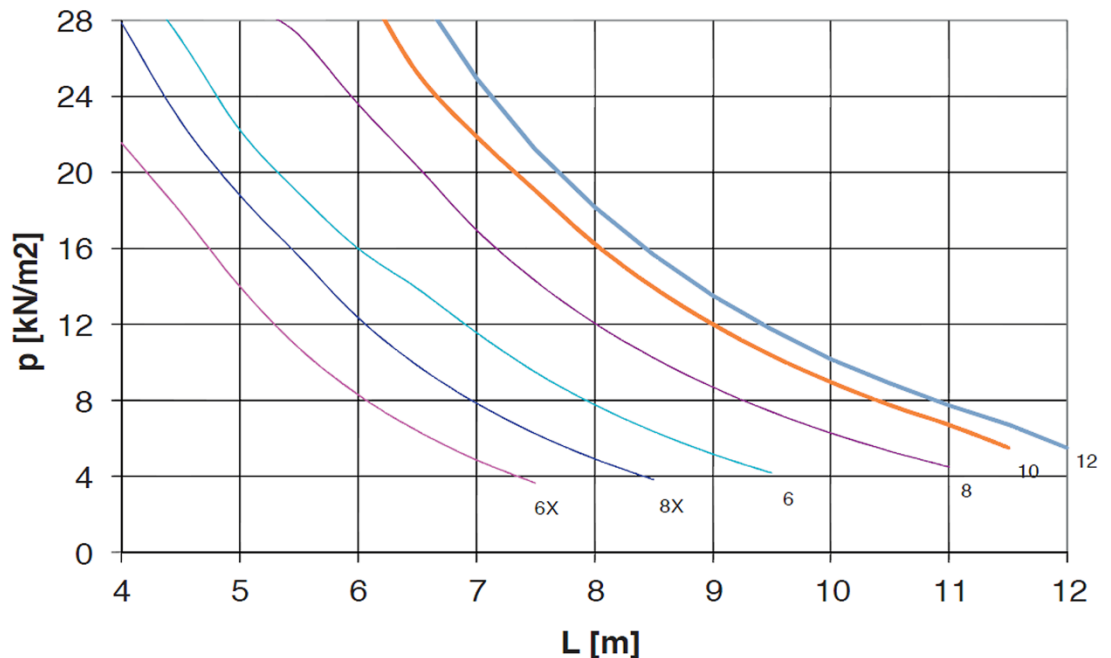
Yleensä tekniikkalaatastoon voidaan sijoittaa poikkisuuntaisia putkivetoja oheisessa kuvassa 6 esitetylle rasteroidulle alueelle. Laataston jännevälin ollessa pitkä tai laataston ollessa tavanomaista kovemmin kuormitettu, voi elementin kantokyky vaatia jännevälin keskialueelle suuremman puristus-pinnan. Poikkisuuntaisia putkivetoja ei tulisi sijoittaa 500 mm. lähemmäksi päätä. (Parma Oy, Suunnitteluohje 31.5.2012)



Kuva 6. Tekniikkalaatan poikkileikkaus, jossa keskiosan rasteroidulle alueelle voidaan asentaa poikittaisia putkivetoja. Kuva Parma Oy.

Betoni C40 / C50 (12 punosta)
Teräs st.1630/1860
Alkujänn. 1000 MN/m²

KANTOKYKY P27R



Kuva 7. P27R-laatan kantavuuskäyrät. Kuva Parma Oy.

3.4 Tekniikkalaataston asennuksessa ja käsittelyssä huomioitavia seikkoja

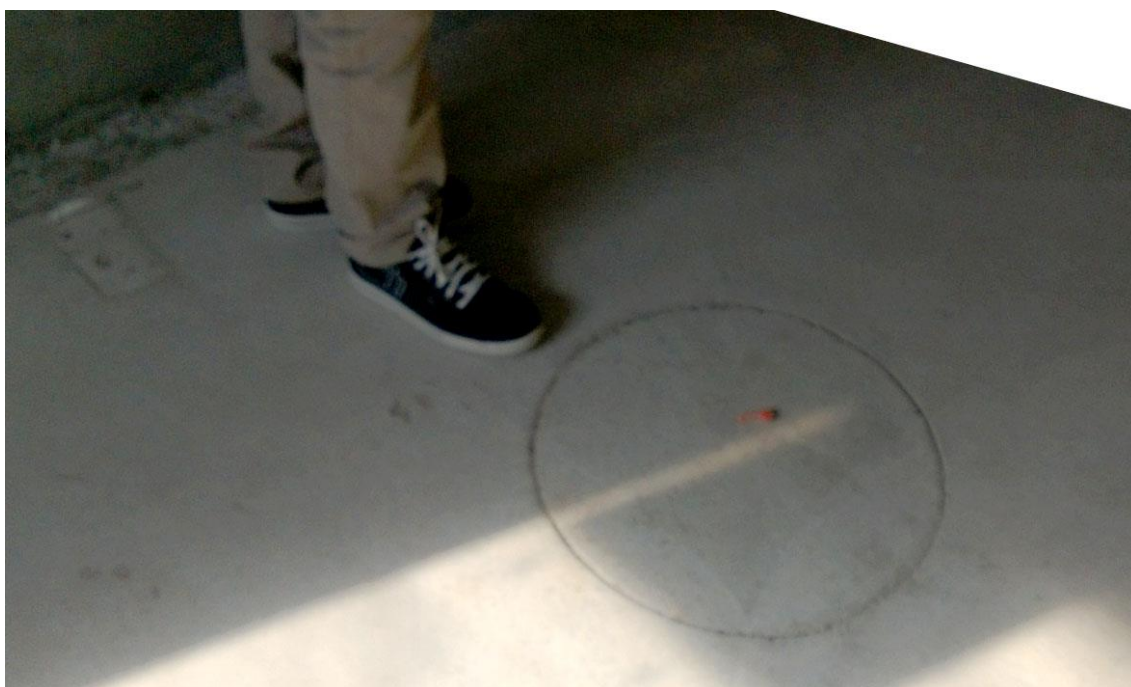
Työmaalla tehtävistä laadunvarmistustoimenpiteistä vastaa tilaaja. LVS-asennusten toteuttamisessa tulee ottaa huomioon, että Parma Oy:n toimitamien tekniikkalaattojen toimitusraja on elementin ulkopinta. Elementtien ulkopinnan ulkopuolelle tulevien materiaalien hankkiminen ja niiden asentaminen eivät sisälly Parma Oy:n toimituksiin. Työmaalla tehtävät laadunvarmistustoimenpiteet esimerkiksi viemäriputkien videokuvaus suositellaan tehtäväksi heti työmaa-asennuksen jälkeen.

Lisäksi on huomioitava alaslaskuun tulevien kiinnitysten paikat, jottei rikota laataston punoksia tai viemäriputkia, jotka voivat kulkea lähellä tekniikkalaatan alapintaa.

Tekniikkalaattaan on merkitty jo tehtaalla turvallinen kohta, josta betonin kosteusmittaus voidaan tehdä porareikä- tai näytepalamenetelmällä ilman, että aiheutetaan vahinkoa piilossa oleville rakenteille esim. lattialämmityskaapeleille tai viemäriputkille sekä jänneteräksille. (Suominen, haastattelu 20.9.2013)



Kuva 8. Alaslasketun katon sisälle tulevissa kiinnityksissä on huomioitava, että liian pitkät tai väärään paikkaan poratut kiinnikkeet saattavat rikkoa tekniikkalaatan rakenteita. Max poraussyvyys on 30 mm. Kuva Olli Eloranta.

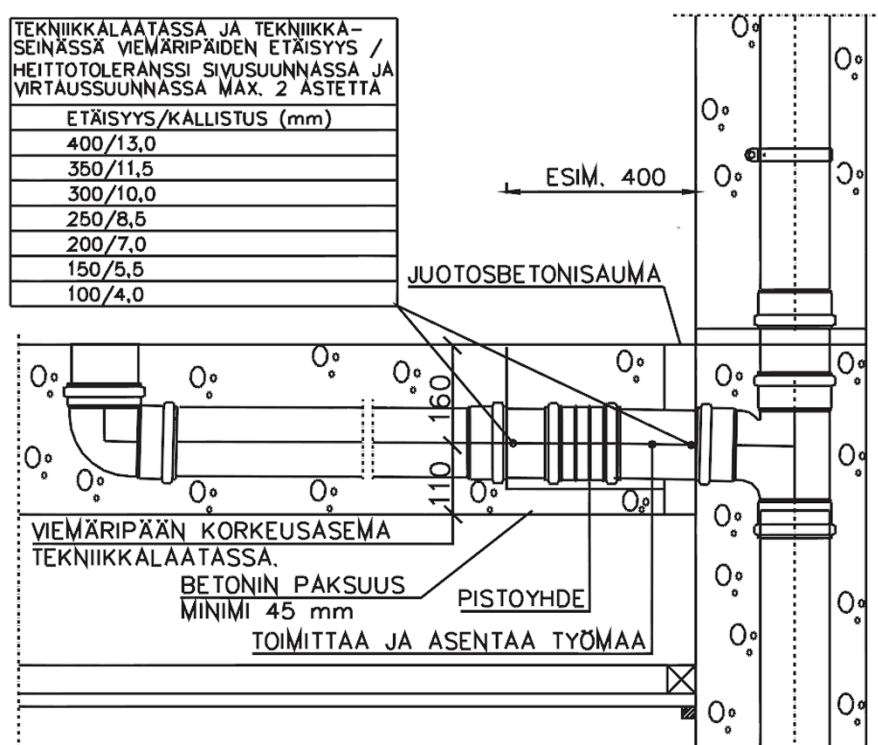


Kuva 9. Tekniikkalaattaan on jo tehtaalla merkitty kohta, mistä betonin kosteusmittaus voidaan tehdä porareikämenetelmällä turvallisesti. Kuva Olli Eloranta.

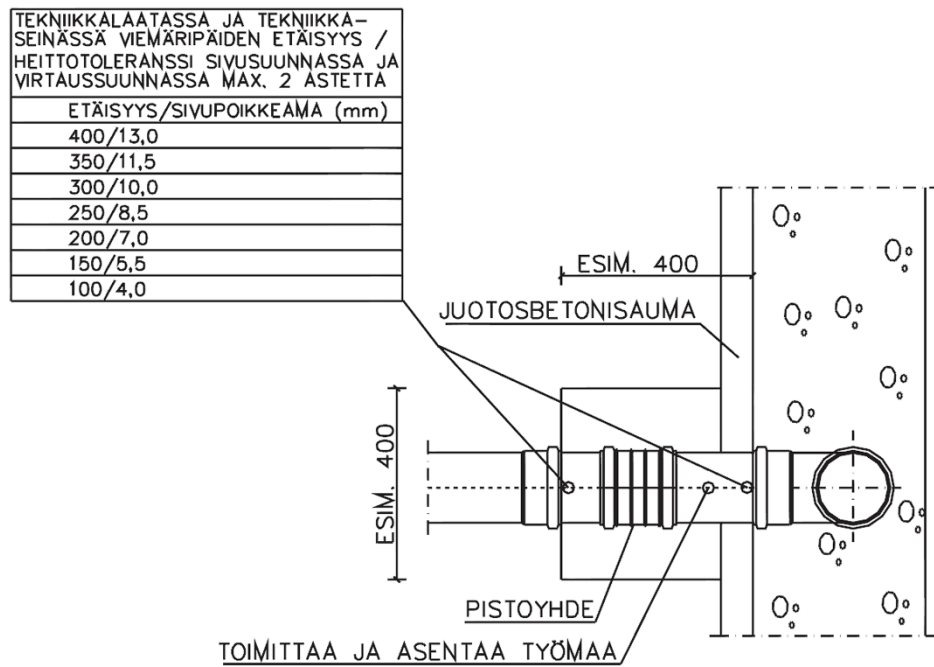
3.5 Laataston asennustarkkuus

Tekniikkalaatat tulee asentaa aina ensimmäisenä ennen ontelolaatastoja, koska tekniikkalaatan asennuskorko määrittää koko muun välipohjan korkeu- ja kynnyskorkeudet. Tämä vaikuttaa mm. ovi- ja kynnyskorkeuksiin. Samalla täytyy varmistaa, että tekniikkalaatta on asennettu suoraan ja oikeaan koon. Ei liian alas, viemärikaato väärään suuntaan, eikä liian ylös, jolloin kaato liian jyrkkä Elpo-hormiin päin.

Wc-istuimen kytkentä viemäriin ja siihen liittyvän vaakakokoojaviemäriin minimikaltevuus on 20 ‰. Wc-istuimelta lähtevän V110 viemäriputken maksimipituus jätevesiviemäriin pystylinjaan on 3 metriä. (Parma Oy, Suunnitteluohje 31.5.2012)



Kuva 10. Tekniikkalaatan poikkileikkaus sivusta sekä liitos pystyviemäriin, sekä asennustoleranssit. Kuva Parma Oy.



Kuva 11. Viemäriliitos päältä kuvattuna. Asennustoleranssit, sekä liitos pystyviemäriin. Kuva Parma Oy.

4 AIKATAULU JA KUSTANNUKSET

4.1 Tekniikkalaatta vs. kololaatta

Kun rakenne- ja LVIS-suunnitelmat ovat valmistuneet, on tekniikkalaatalle varattava ennen asennusta vähintään kuusi viikkoa suunnittelu- ja tuotantoaikaa. Tämä on saman verran kuin muillekin elementtituotteille. Mikäli tekniikkalaattaan halutaan tehdä myöhemmin esimerkiksi asukasmuutoksia, jotka vaikuttavat viemärilinjoihin, on kaikkien suunnittelijoiden tarkistettava suunnitelmien toteutuskelpoisuus. Tämä on otettava huomioon muutostöiden aikatauluttamisessa.

Jos asukasmuutoksissa halutaan muuttaa esimerkiksi sauna vaatehuoneeksi, se ei vaikuta tekniikkalaatan suunnitteluun. Muutokset vaikuttavat vasta sisävalmistusvaiheessa IV-, sähkö- ja sisustöihin.

4.2 Kokonaiskustannuksiin vaikuttavat tekijät

Tekniikkalaatan käytöstä ei ole vielä kertynyt riittävän yksityiskohtaista kustannustietoa, kuten ontelo- ja kololaattakylpyhuoneratkaisuista, jotta voitaisiin yksilöidysti sanoa mitkä tekijät vaikuttavat tekniikkalaattatoteutuksen hintaan.

Kokonaiskustannuksiin vaikuttavat monet eri seikat, kuten mihin vuodenaikaan runko rakennetaan, ja miten julkisivun eristys on toteutettu ts. koska runkoa voidaan ruveta kustannustehokkaasti lämmittämään. Lähes kaikkien rakennuksien rungot poikkeavat toisistaan niin paljon, että suora vertailu on mahdotonta.

Kustannuksiin vaikuttaa oleellisesti myös joudutaanko rakennukseen tekemään ylimääräisiä kantavia seinälinjoja kantavuuden parantamiseksi. Laataston paino on myös kustannuksia nostava tekijä.

4.2.1 Esimerkkilaskelma

Vertailulaskelman pohjaksi on otettu YIT Rakennus Oy:n asuinkerrostalokohde As. Oy Helsingin Toimittaja, joka sijaitsee osoitteessa Kuuluttajankatu 2, 00240 Helsinki. Tämä kohde on toteutettu tekniikkalaatoilla. (Liite 2, 3, 4 ja 5)

Taulukossa 1 on esitetty, mitä eroja näiden kahden eri toteutustavan työvaiheissa on. Taulukossa 2 on esitetty kyseisen kohteen vertailulaskelma välipohjakustannuksista, jossa on verrattu tekniikkalaatoilla toteutettavaa TL 27 tekniikkalaatat + P27R ontelolaatat toteutusta perinteiseen

P37 + P37K ontelolaatat toteutukseen. Tekniikkalaattatoteutuksessa on todelliset tarjoukseen perustuvat kustannukset ja perinteinen P37 + P37K toteutustapa on arvio.

Vertailusta ei varsinaisesti voida tehdä suoria johtopäätöksiä, kumpi toteutustapa on edullisempi. Säästöä kertyy mm. työmaan yleiskustannusten pienenemisestä, koska asennettavia kappaleita on vähemmän, ja eri alihankkijoita ja työvaiheita on työmaalla vähemmän.

Toinen säästökohde on asennusajan lyheneminen, joka antaa sisävalmistustöille enemmän joustoa ja tätä kautta antaa mahdollisuuden parantaa laatua, kun kiire työmaalla vähenee. Myös laskennallisesti plaanotasoitteen menekit ovat tekniikka- ja ontelolaattatoteutuksessa huomattavasti pienemmät P37 ontelolaattatoteutukseen verrattuna, johtuen niiden suuresta käyryydestä.

Näiden kustannusten yksiselitteinen vertailu on nykyisellä kustannusseurannalla mahdotonta.

Taulukko 1. Vertailu TL 27 tekniikkalaatan + P27R ontelolaatan ja P37 + P37K ontelolaatan työvaihe-eroja. Taulukko Parma Oy.

VERTAILULASKELMA VÄLIPOHJAN KUSTANNUKSISTA

TL 27 tekniikkalaatat + P27R ontelolaatat

P37 + P37K ontelolaatat

laatoituksen suunnittelu sisältyy hintaan

Laatasto-suunnittelu

laatastosuunnittelun teettäminen ulkopuolisella suunnittelijalla

vähemmän asennettavia kappaleita

Asennus

enemmän asennettavia kappaleita

pienempi materiaalimenekki, lyhyempi työaika

Saumavalut

suurempi materiaalimenekki, pidempi työaika

ei jälkitöitä, kerralla valmis

OL-jälkivalut

OL-laataston tyyppisiä jälkitöitä: P37K-laattojen nostolenkkien katkaisu, ylimääräiset piikkaukset

viemärivedot ja lattiakaivot valmiina

LVI-asennukset

viemäreiden ja lattiakaivojen hankinta ja asennus

lattia lämmitys valmiina

Lattia-lämmitys

lattia lämmityskaapeleiden hankinta ja asennus

ei jälkivalut tarpeita

Täyttövalut

täyttö- ja kallistusvalutyöt aputöineen

pienet taipumat ja taipumaerot, pieni tasoitemenekki

Lattian tasoitus

P37K-laattojen iheuttamat suuret taipumat, suuri tasoitemenekki

kerralla valmis, nopea siirtyminen sisävalmistusvaiheeseen

Aikataulu-vaikutus

jälkitöihin menevä aika, kuivumisen odottaminen, töiden hidastuminen => yleiskustannukset

KUSTANNUSVERTAILU TODELLISILLA KUSTANNUKSILLA
+
TEKNIKKALAATTARATKAISUN LISÄTYÖN ARVOTTAMINEN

Taulukko 1. Parman vertailu TL 27 tekniikkalaatan + P27R ontelolaatan ja P37 + P37K ontelolaatan kustannuseroja samassa kohteessa. Taulukko Parma Oy.

P37 -VÄLIPOHJAN KUSTANNUSTEN VERTAILU TL27 + P27R -RATKAISUUN

ELEMENTTITOIMITUS P37 + P37K				yht.	komentti
ONTELOLAATAT TYÖMAALLE TOIMITETTUNA MÄÄRÄT				1,00 €	OL erillisen vuosisopimuksen mukaan
EP37	245 m ²				
EP37K	23 m ²				
P37	3463 m ²				
P37K	962 m ²				
P27	912 m ²				
P50	503 m ²				
	6108 m ²				
LAATASTOSUUNNITTELU		yks-h.		yht.	
määrä	6108 m ²	1,00	€/m ²	1,00 €	laatastosuunnittelu 1,00 €/m ²
ASENNUS JA JÄLKITYÖT					
kpl määrävaikutus	76 kpl	1,00	€/kpl	1,00 €	asennushinta 1 €/kpl
saumavalusäästö	6 108 m ²	1,00	€/m ²	1,00 €	materiaalit: betonia 0,015 m ³ /jm, betoni 1 €/m ³ , saumaa 1,5 jm/m ² , säästö 35% työaika: 0,06 tth/m ² , 1 €/h, säästö 25%
jälkityöt	38 h	1,00	€/h	1,00 €	piikauksia + nostolenkkien katkaisut, 0,5 h/kph-alue
	76 kh-alueetta				
LVIS-ASENNUKSET					
viemärointi	76 kpl	1,00	€/kpl	1,00 €	sisältää myös aputyöt (mittaukset, kiinnivalut jne.)
sähköinen lattialämmitys	76 kpl	1,00	€/kpl	1,00 €	
PLAANOMENEKKI					
plaanosäästö	4 846 m ²	1,00	€/m ²	1,00 €	Laataston käyryyserot pienenevät, plaanosäästö 5mm (vähennetty katto+kh-alueet)
	5 mm				
AIKATAULUSÄÄSTÖ					
aikataulusäästö	5 vko	1	€/vko	1,00 €	työmaa valmistuu 2 vko nopeammassa ajassa
P37-VÄLIPOHJAN VERTAILUKUSTANNUS				1,00 €	
TL27 + P27R TARJOUSHINTA				1,00 €	
LISÄHYÖTYJEN ARVOTTAMINEN					
Suunnitelupalvelu	luonnostelusuunnitelmien kommentointi suunnittelun ohjaus myös LVIS-suunnittelun osalta (KH-aliheet) detalitasolle menevä LV-suunnittelu kh-alueella				
Työmaatoiminnot helpottuvat	vaikeat työt tehdään tehtaalla hallituissa olosuhteissa jälkitöiden vähyyys logistiikka/järjestys työmaalla, kun tuloksena tasainen laatasto ilman syvennyksiä/koloja/reikiä ajansäästö + resurssien vapautuminen oikeisiin töihin lisätilaa tekniikka-asennuksille alaslaskuissa				
Asennus	työturvallisuus, P37K-laattojen nosto-ongelmat				
Arvolisät	lisää huonekorkeutta				

5 KÄYTÄNNÖN KOKEMUKSET TEKNIKKALAATAN KÄYTÖSTÄ (HAASTATTELUT)

Haastatteluihin valittiin YIT:n henkilökuntaa, jotka ovat olleet mukana tekniikkalaattojen hankinta-, suunnittelu- tai asennusprosesseissa. Lisäksi Parmalta on haastateltu myyntipäällikkö Tommi Suomista, joka on ollut mukana useassa YIT:lle tulevassa tekniikkalaattakohteessa. Hänen asiantuntijalausuntoihin on viitattu aiemmin tässä opinnäytetyössä. Lisäksi on haastateltu insinööritoimisto Koskela Consultingin suunnittelijoita, jotka tekevät rakennesuunnittelua välipohjarakenteeseen.

5.1 Teemahaastattelun kysymyksiä

Teemahaastattelussa esille otettuja kysymyksiä olivat muun muassa:

- Kokemukset tekniikkalaatasta
- Mikä tekniikkalaatassa on hyvää ja mikä huonoa
- Ongelmakohdat suunnittelussa ja asennuksessa
- Maksimipainot ja niiden haasteet
- Onko opittu tekemään jotain toisin
 - A) suunnittelussa
 - B) asennuksessa
- Päätöksenteko ja aikataulut
- Kehitysideat
- Tulevaisuus
- Oma näkemys tuotteesta

5.2 Haastattelu: YIT, Elementtiasennusryhmän työnjohtaja Tero Riipi

Asennusryhmän työnjohtajan kokemukset ovat varovaisen myönteiset. Parhaimmillaan tekniikkalaatan asennus viemäriiliitoksineen ei vie yhtään enempää aikaa kuin normaalin ontelolaatan.

Ongelmaksi koettiin muun muassa tekniikkalaatan viemäriverausten kolojen pienuus ja viemäriputken tulosuunta tähän koloon tekniikkalaatasta.

Jos viemäriputki tulee suoralla putkella tekniikkalaatasta, niin asennusvaraa pystysuunnassa on vain muutamia millimetrejä, jolloin viemäriliittymän koron on oltava myös lähes millilleen oikeassa korossa.

Mikäli viemäriliitos tulee 90 asteen kulmassa, saadaan viemärikulmalla asennusvaraa yleensä juuri tarvittavat lisämillimetrit ja liitos saadaan tehtyä ilman suuria ponnisteluja.

Lisäksi pystyviemärin, ELPO-hormin, korkomaaailma on erittäin tarkka. Jo + 5 mm asennusheitto jokaisessa kerroksessa aiheuttaa 3-4 kerroksen kohdalla niin suuria ongelmia, ettei tekniikkalaatan liitosta pystyviemäriin voi tehdä ilman aikaa vieviä piikkausoperaatioita.

Käytännössä tämä tarkoittaa, että tekniikkalaatan varauksen reunasta on piikattava yhdestä viiteen senttimetrin levyinen kaistale pois, jotta viemärimuhville jää tarpeeksi tilaa ja riittävä kaato saadaan aikaan.



Kuva 12. Kuvassa Tekniikkalaatan viemäriiliittymä paikallavalettuun pystyviemäriin. Kuva Parma Oy.

Mikäli korkomaaailma on kohdallaan ja liittymät on suunniteltu 90 asteen kulmassa pystyviemäriin, oli asennusnopeus liki normaalin ontelolaatan luokkaa. Ongelmallisimmissa tapauksissa yhden liitoksen asentamiseen saattoi kulua koko päivä. Tähän oli lähes poikkeuksetta syynä se, että aiemmin joko rakentamisessa, suunnittelussa tai elementtituotannossa oli sattunut joku virhe, jota ei ollut huomattu ennen asennusta. (Riipi, haastattelu 22.4.2013)

5.3 Haastattelu: YIT, Vastaava mestari Keijo Mutkala

Vastaava mestari oli myös optimistinen tekniikkalaatan tulevaisuuden suhteen ja uskoi, että tulevaisuudessa kun kaikki toimijat oppivat uuden tuotteen vaatimat erityispiirteet, tuote on mitä mainioin lisä valmisosien valikoimassa. Varsinkin pienemmissä kohteissa tekniikkalaatan edut tulevat näkyviin.

Vastaava mestari painotti, että eri suunnittelijoiden pitää sovittaa suunnitelmansa toisiinsa ja varmistua, että kaikki suunnitelmat ovat toteuttamiskelpoisia. Lisäksi kaikilla pitää olla käytössä uusimmat suunnitelmat. Tässä asiassa eri suunnittelijoilla on vielä parannettavaa. (Mutkala, haastattelu 22.4.2013)

5.4 Haastattelu: YIT, Työmaainsinööri Tero J. Luoma

Työmaainsinöörin mukaan suunnittelutoimiston sisäinen tiedonkulku saattoi olla hivenen tahmeaa. Esimerkiksi suunnittelupalaverissa työmaan ja suunnittelutoimiston kanssa läpikäydyt muutokset eivät välttämättä siirtyneet muiden suunnittelijoiden tietoon.

Hän totesi, että jos joku suunnittelija teki muutoksia suunnitelmiin, ei varmistuttu muilta suunnittelijoilta, sopivatko kyseiset muutokset heidän suunnitelmiinsa. Toisin sanoen suunnitelmien koordinoinnissa oli parannettavaa.

Luoma mainitsi, että yhteydenpito asiakkaaseen päin oli välillä puutteellista. Saatettiin odottaa asiakkaalta jotain puuttuvaa suunnitelmaa tai detaljitietoa, vaikka esimerkiksi tuotannon deadline umpeutui, eikä patisteltu asiakasta toimittamaan tarvittavaa tietoa ajoissa. (Luoma, haastattelu 22.4.2013)

5.5 Haastattelu: YIT, Työpäällikkö Tapio Koivusaari

Työpäällikkö piti tuotetta pienin varauksin hyvänä edistysaskeleena valmisosarakenteen saralla. Arveluja herätti riittävän kaadon aikaansaaminen 270 mm paksuiseen tekniikkalaattaan isoissa kylpyhuoneissa. Toinen asia johon suhtauduttiin varauksella, oli riittävän ääneneristyksen aikaansaaminen.

Puhuttaessa siitä, valmistuuko rakennus aikaisemmin, koska tekniikkalaatta olisi aikaisemmassa vaiheessa valmis sisätöiden aloittamiselle, ei työpäällikkö varauksetta allekirjoittanut. Hän totesi, että pientä aikataulujoustoa saatetaan saavuttaa sisävalmistusvaiheessa ja pidemmän kuivumisajan kanssa päästään laadukkaaseen lopputulokseen helpommin.

Aikatauluhyötyyn vaikuttaa suuresti se, mihin vuodenaikaan rakennuksen runko saadaan valmiiksi. Mikäli rakenne on esimerkiksi ulkopuolelta eristettävä ja paikallaan muurattava ja työ joudutaan tekemään talvella, ajallisiin ja taloudellisiin säästöihin ei juuri päästä, koska runkoa ei päästä lämmittämään ennen kuin ulkopuolinen eristys on tehty.

Jos taas runko on esimerkiksi villarapattava, päästään nopeammin sisävalmistustöihin ja voidaan ajatella, että aikataulu- ja kustannusetua saataan saada jonkin verran.

Merkittävä seikka, joka nostaa kustannuksia, ovat isot huoneistot ja sitä kautta rakenteen suuremmat jännevälit, jolloin laatastojen painot kasvavat. Työmaan kannalta alle 10 tn painoiset laatastot ovat kustannustehokkaita eivätkä aiheuta työmaalle juurikaan ylimääräisiä kustannuksia. Ylärajana

on pidettävä 12 tn painoisia laattoja, jotka vaativat nostokalustolta suurempaa kapasiteettia ja vakaampaa perustusta.

Suurempi vaikutus kustannuksiin ja aikatauluihin on, jos rakennukseen joudutaan tekemään ylimääräisiä kantavia väliseinälinjoja. Ne pitää perustaa kuten muutkin kantavat perustukset, usein paaluttamalla. Tämä nostaa kustannuksia merkittävästi ja pidentää rakentamisaikaa.

Työpäällikön arvio on, että tekniikkalaatta soveltuu parhaiten pienempiin vakiomittaisiin rakennuksiin, joissa on paljon pienehköjä asuintiloja ja kylpyhuoneratkaisuja. (Koivusaari, haastattelu 8.5.2013)

5.6 Haastattelu: YIT, Projektipäällikkö Heikki Haveriala

Projektipäällikkö näki hyvänä asiana, että vakioitu valmisosaetuote tulee markkinoille. Hänen näkemyksensä oli, että tekniikkalaatta soveltuu erinomaisen hyvin alle 10 kerroksisiin kerrostaloihin, varsinkin pieniin ja keskisuuriin asuntoihin. Yli kahdeksankerroksiset rakennukset joudutaan yleensä tekemään paikalla valettavina, koska palomääräykset ja rakennuksen vakavuus ei täyty ontelolaatoilla tehdyillä korkeilla rakennuksilla.

Hän piti ongelmallisina suurempia asuntoja, ja niiden suurempia kylpyhuoneita, koska laatastojen painot kasvavat liiaksi ja saatetaan joutua tekemään ylimääräisiä kantavia seinälinjoja. Ylimääräiset kantavat rakenteet syövät tekniikkalaatan muut edut ja tekevät niistä epäedullisia verrattuna perinteiseen kololaattaratkaisuun verrattuna.

Lisäksi kaivattiin hankintaosastolle ja arkkitehdeille tekniikkalaatasta kertovaa tuotekorttia jonka tietojen perusteella jo suunnitteluvaiheessa voisi tehdä ratkaisun voidaanko tekniikkalaatta käyttää suunnitelluissa kohteissa. (Haveriala, haastattelu 25.6.2013)

5.7 Haastattelu: Koskela Consulting, Toimitusjohtaja Tommi Heikkinen

Koskela Consulting Oy:n toimitusjohtaja Tommi Heikkinen on vastannut tekniikkalaatan kehityksestä ja suunnittelun ohjeistuksesta. Hän on ollut alusta alkaen mukana tiimissä, jossa on kehitetty tekniikkalaattaa. Nyky-mallinen 270 mm paksu tekniikkalaatta on hänen mukaansa valmis ja lopullinen tuote.

Seuraava kehityssaskel on saada Parman tekniikkaseinä osaksi laataston toimitusta, koska tekniikkaseinästä voidaan tehdä myös kantava rakenne. Tämän avulla välipohjarakennetta voidaan optimoida laattojen pituuksien

ja painojen suhteen paremmin, mikä tuo kustannussäästöjä. Heikkisen mukaan tekniikkaseinä olisi pitänyt suunnitella ja ottaa mukaan heti samaan aikaan tekniikkalaattojen kanssa.

Tekniikkaseinän idea on pitkälti sama kuin ELPO-hormilla sillä erotuksella, että tekniikkaseinä toimii nimensä mukaan samalla seinäelementtinä ja hormielementtinä. Siitä voidaan tehdä myös kantava seinä.

P27 tekniikka- ja P27R ontelolaatan hyödyt tulevat esiin asennettavien kappaleiden pienempänä määränä ja tätä kautta säästyvästä työajasta. Lisäksi laatasta voidaan suunnitella liki suoraksi, jolloin tasoitemenekki on huomattavan pieni.

Kun käytetään tekniikkalaatasta, täytyy suunnittelijan antamaa korkeamailmaa noudattaa tarkasti. Mikäli tulee tarvetta muuttaa esimerkiksi ELPON lähtökorkoa, on asia hyväksyttävä suunnittelijoilla.

Ensimmäisissä tekniikkalaatoissa käytettiin jäykkiä viemäriiliitoskappaleita, minkä takia työmaalla oli halu lähteä ELPO-hormilla hivenen alemmaksi, jotta saadaan riittävä kaato viemäriin. Tämä kuitenkin voi hankaloittaa koko laatasta asennusta ylöspäin mennessä. ELPO-hormi voidaan laittaa maksimissaan -10 mm alemmaksi suunnitellusta lähtökorosta.

Nykyisin viemäriiliityksessä on neljä taivutuskohtaa, joilla jokaisella voidaan taivuttaa viemäriä muutaman millin. Etäisyys- ja heittotoleranssi on sivusuunnassa ja virtaus suunnassa on max. 2 astetta, mikä käy ilmi kuvista 10 ja 11 sivulla 14. Tämä helpottaa ja nopeuttaa asennusta huomattavasti verrattuna aikaisempaan jäykkään liitokseen.

Havaittuja ongelmia liitoksien teossa on ELPO-hormin purkuputken heitto sivu- tai pystysuunnassa. Mikäli purkuputki ei ole kohtisuorassa elementtiin nähden, saattaa asennuksessa tulla ongelmia. Joudutaan esimerkiksi kallistamaan hormia, jotta liitoksen liukumuhvi saadaan paikoilleen, tai asentamaan ELPO-hormi tasoon nähden vinoon ja jälkikäteen oikaistamaan tasoitteella. Tästä syystä myös hormien vastaanottotarkistus on tehtävä huolella, kuten muidenkin tuotteiden.

Oikealla asennusjärjestyksellä varmistetaan tekniikkalaatasta onnistunut asennus ja lopputulos kaatojen osalta. Kerroksessa tulee aina ensin vaaita ja asentaa tekniikkalaatat oikeaan korkoon, vasta tämän jälkeen asennetaan ontelolaatat. (Heikkinen, haastattelu 1.11.2013)

5.8 Haastattelu: Koskela Consulting, rakennusinsinööri Henna Lipiäinen

Rakennuksen suunnitteluprosessi on aloitettava riittävän varhaisessa vaiheessa, jotta voidaan optimoida paras vaihtoehto rakennuksen runko-välipohjarakenteeksi. Prosessiin pitää osallistua ainakin arkkitehti, rakenne-, LV-, I- ja sähkösuunnittelijat.

Lipiäinen korosti myös sitä, että eri suunnittelijoiden tulee tarkistaa suunnitelmat huolellisesti ja varmistaa, että heillä on käytössä uusimmat kuvat, joihin he tekevät omat suunnitelmansa. Tämän vuoksi jokaisen suunnittelijan tulee tarkistaa huolellisesti suunnitelmat DWG-muodossa ja kuitata suunnitelmat hyväksytyiksi.

Näin seuraava suunnittelija voi varmistua, että hänellä on käytössä tarkistettut ja oikeat kuvat. (Lipiäinen, haastattelu 1.11.2013)

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tekniikkalaattaan on pitkälti tehty kaikki ne parannukset, jotka aikaisemmin vaikeuttivat sen asentamista ja vähensivät tekniikkalaatan houkuttelevuutta.

Esimerkiksi viemärin liitoskohdan mittatarkkuusvaatimukset olivat aiemmin työmaaolosuhteisiin liian kovia. Nykyisin liitos mahdollistaa pienen säätövaran, joten työmaaolosuhteissa tuote on kustannustehokkaasti asennettavissa onnistuneesti ilman suurta lisäponnistelua.

Myös 270 mm paksun tekniikkalaatan ja ontelolaatan suoruus on selvä etu työmaan kustannuksien hallinnassa perinteiseen ontelo- ja kololaattatoteutukseen verrattuna. Suoremmat laatat vähentävät plaano-tasoitteen menekkiä huomattavasti ja helpottavat huoneistojen korkojen hallinnassa.

Tekniikkalaatan ansiosta sisävalmistusvaiheesta jää pois monta kallista ja aikaa vievää työvaihetta, ja työmaa on rauhallisempi. Tämä antaa joustoa aikatauluihin. Tätä kautta saadaan varmasti rahallisia säästöjä. Lisäetu on myös, että tekniikkalaatta mahdollistaa pinnoitustöiden aloittamisen aikaisemmin. Suoraa aikasäästöä ei voida kuitenkaan yksiselitteisesti osoittaa, koska perinteinen kololaattatoteutuskin osataan hyvin.

100 mm suurempi huonekorkeus tuo monia hyviä asioita, joita ei voida suoraan mitata rahassa. Ensinnäkin talotekniikan asennukset alaslaskussa helpottuvat ja nopeutuvat. Lisäksi lisääntynyt huonekorkeus antaa laadukkaamman vaikutelman.

Miinuspuolella on laatastojen paino. 12 tonnia painavat laatat tuovat työmaille lisäkustannuksia nosturin kokoluokan suurentamisesta. Kun koko organisaatio oppii tuntemaan tekniikka-laatan edut ja runko saadaan nopeammin valmiiksi, tämäkin kääntyy varmasti eduksi.

Siitä huolimatta, että tekniikkalaattoihin on tehty lattioiden kallistusvalut valmiiksi tehtaassa, ne eivät juuri koskaan ole sellaisenaan pinnoitettavissa. Vähintäänkin sementtiliima pitää hioa pois. Ja poikkeuksetta laattamiehelle jää vielä kaatovalukorjauksia.

Yhteenvetona voidaan todeta, että 270 mm korkea tekniikkalaatta on kilpailukykyinen vaihtoehto kylpyhuoneiden välipohjan toteutukseen verrattuna perinteiseen 370 mm korkeaan ontelo- ja kololaattaan. Edellytyksenä on kuitenkin, että Parma Oy saa pidettyä tekniikkalaatan hinnan kilpailukykyisenä.

Tämän opinnäytetyön lopputuloksena on tehty tekniikkalaatta tuotekortti, joka on esitetty liitteessä 1.

LÄHTEET

- Hirsjärvi, S. & Hurme, L.2000. Tutkimushaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.
- Parma Oy. Ontelolaatatlastojen suunnitteluohje 1.1.2012. Viitattu 3.11.2013
http://www.parma.fi/images/files/publications/PARMA_ol_suunnohje_optimized.pdf
- Parma Oy. Ontelolaatatlastojen suunnittelukurssi 21.11.2012. Viitattu 3.11.2013
<http://www.elementtisuunnittelu.fi/Download/23907/Ontelolaatatlastojen%20suunnittelukurssi%20SUUNNITTELU%2021%2011%202012%20Juha%20R%c3%a4m%c3%b6.pdf>
- Parma Oy, Tekniikkalaattaesite 31.5.2012. Viitattu 3.11.2013
http://www.parma.fi/images/files/publications/tekniikkalaatta_parmakansioon.pdf
- Parma Oy, Tekniikkalaatan suunnitteluohje 31.5.2012. Viitattu 3.11.2013
http://www.parma.fi/images/files/publications/PARMA_vpr_suunn_ohje_low.pdf
- Suomen Rakentamismääräyskokoelma C Eristykset, C1 (1998) Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksissa. Viitattu 18.11.2013
<http://www.finlex.fi/data/normit/1917-c1.pdf>
- Suomen Rakentamismääräyskokoelma C Eristykset, C2 (1998) Kosteus, määräykset ja ohjeet. Viitattu 18.11.2013
<http://www.finlex.fi/data/normit/1918-c2.pdf>
- Suomen Rakentamismääräyskokoelma D, LVI JA energiatalous, D1 (2007) Kiinteistöjen vesi- ja viemärilaitteistot. Viitattu 18.11.2013
http://www.finlex.fi/data/normit/28208-D1_2007.pdf
- Suomen Rakentamismääräyskokoelma E, Rakenteellinen paloturvallisuus, E1 (2002) Rakennusten paloturvallisuus. Viitattu 18.11.2013
<http://www.finlex.fi/data/normit/10530-37-3762-4.pdf>

HAASTATTELUT

- Haveriala, H. 2013. Projektipäällikkö. YIT. Haastattelu 25.6.2013
- Heikkinen, T. 2013. Toimitusjohtaja. Koskela Consulting. Haastattelu 1.11.2013
- Koivusaari, T. 2013. Työpäällikkö. YIT. Haastattelu 8.5.2013
- Lipiäinen, H. 2013. Rakennusinsinööri. Koskela Consulting. Haastattelu 1.11.2013
- Luoma, T, J. 2013. Työmaainsinööri. YIT. Haastattelu 22.4.2013
- Mutkala, K. 2013. Vastaava mestari. YIT. Haastattelu 22.4.2013
- Riipi, T. 2013. Elementtiasennusryhmän työnjohtaja. YIT. Haastattelu 22.4.2013
- Suominen, T. 2013. Myyntipäällikkö. Parma. Haastattelu 20.9.2013

Ontelolaattatuotekortti



Tuotekortti: TL27 tekniikkalaatta

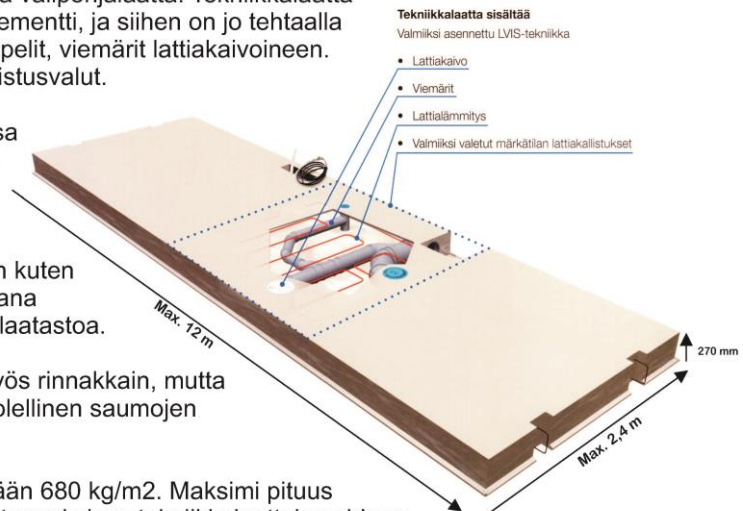
Tekniikkalaatta on Parma Oy:n kehittämä märkätilojen välipohjien rakentamista nopeuttava ja helpottava välipohjalaatta. Tekniikkalaatta on kantava jännitetty massiivilaattaelementti, ja siihen on jo tehtaalla valmiiksi asennettu lattialämmityskaapelit, viemärit lattiakaivoineen. Laatan pintaan on tehty valmiiksi kallistusvalut.

Tekniikkalaatta on työmaalle tuotaessa kuiva, ja heti jälkivalujen kuivumisien jälkeen valmis pinnoitettavaksi, (rakennekosteus mitattava).

Työmaalla tekniikkalaatta asennetaan kuten ontelolaatat. Tekniikkalaatta toimii osana ontelolaatoista koostuvaa välipohjan laatasto.

Tekniikkalaattoja voidaan asentaa myös rinnakkain, mutta asennuksessa tulee olla erityisen huolellinen saumojen pykällyksen vuoksi.

Laskennallisena neliöpainona käytetään 680 kg/m². Maksimi pituus tekniikkalaatalle on noin 12 m. Erityistapauksissa tekniikkalaattoja voidaan tehdä myös leveämpiä tai pidempiä. Tekniikkalaattoja voidaan tehdä myös kapeampina, 3M-kerrannaisina.



TL 27 tekniikkalaatan paino (tn)																
		4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	Pituus (m)
Leveys (m)	2,4	7,3	8,2	9,0	9,8	10,6	11,4	12,2	13,1	13,9	14,7	15,5	16,3	17,1	18,0	Ei suositella Max. paino Ylärajalla Normaali
	2,1	6,4	7,1	7,9	8,6	9,3	10,0	10,7	11,4	12,1	12,9	13,6	14,3	15,0	15,7	
	1,8	5,5	6,1	6,7	7,3	8,0	8,6	9,2	9,8	10,4	11,0	11,6	12,2	12,9	13,5	
	1,5	4,6	5,1	5,6	6,1	6,6	7,1	7,7	8,2	8,7	9,2	9,7	10,2	10,7	11,2	
	1,2	3,7	4,1	4,5	4,9	5,3	5,7	6,1	6,5	6,9	7,3	7,8	8,2	8,6	9,0	
TL 27 tekniikka-välipohjalaattojen painot (tn) eri pituuksilla ja leveyksillä. Laatan painona käytetty laskentapainoa 680kg/m²																
TL 27 tekniikkalaattojen pinta-alat (m²)																
		4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	Pituus (m)
Leveys (m)	2,4	10,8	12,0	13,2	14,4	15,6	16,8	18,0	19,2	20,4	21,6	22,8	24,0	25,2	26,4	Ei suositella Max m² Ylärajalla Normaali
	2,1	9,5	10,5	11,6	12,6	13,7	14,7	15,8	16,8	17,9	18,9	20,0	21,0	22,1	23,1	
	1,8	8,1	9,0	9,9	10,8	11,7	12,6	13,5	14,4	15,3	16,2	17,1	18,0	18,9	19,8	
	1,5	6,8	7,5	8,3	9,0	9,8	10,5	11,3	12,0	12,8	13,5	14,3	15,0	15,8	16,5	
	1,2	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0	9,6	10,2	10,8	11,4	12,0	12,6	13,2	
TL 27 tekniikka-välipohjalaattojen käyttökelpoiset pinta-alat (m²), kun vertailukohtana maksimipainot.																

Ominaisuudet

Pituus: max. 12 m

Leveys: max. 2,4 m

M3 moduulimitoitus

Paino: 680 kg/m²

Viemärit: V110 max etäisyys liitäntäpisteestä 3 m

Kaadot: 30 mm, kaatoalue erikseen määrättävä

Lattialämmitys: tehtaalla asennettu

Voidaan asentaa myös rinnakkain

(tarvittaessa voidaan tehdä myös pidempiä ja leveämpiä)

+ Sisältää koko välipohjalaataston suunnittelun, myös ontelokentän

+ Vähemmän asennettavia kappaleita

+ Vähemmän työvaiheita työmaalla

+ Kaatolattia kerralla valmis

+ Nopeammat kuivumisajat

+ Vähän jälkitöitä

+ Huonekorkeus suurempi

+ Alaslaskussa enemmän tilaa asennuksille

+ Pienempi tasoitemenekki vrt. P370

+ Pienet käyritysmät vrt. P370

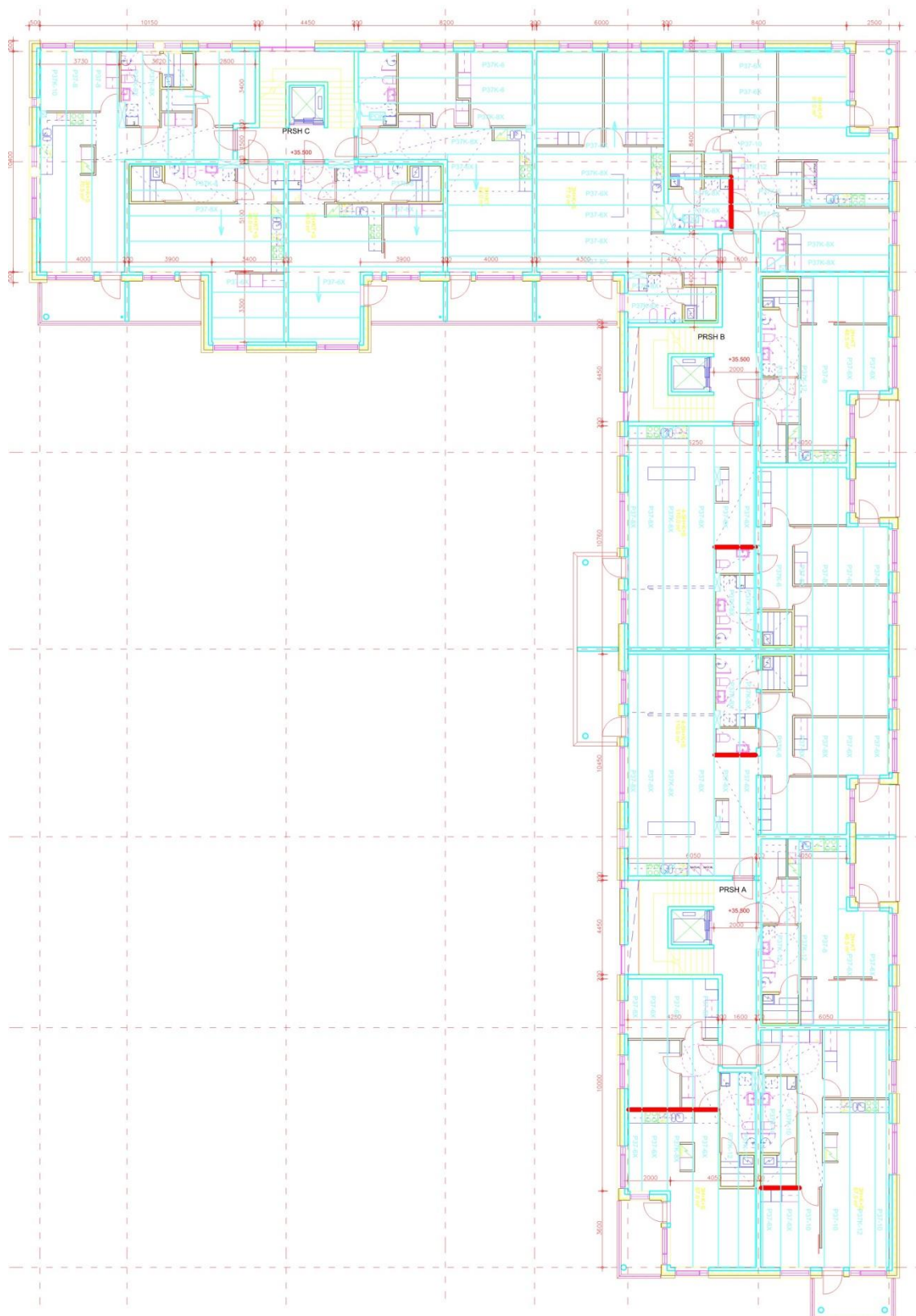
- Vuodenaika ja rungon eristys vaikuttaa saavutettavaan hyötyyn

- Paino rajoittaa käyttöä työmaolosuhteissa varauksin, max 12 tn

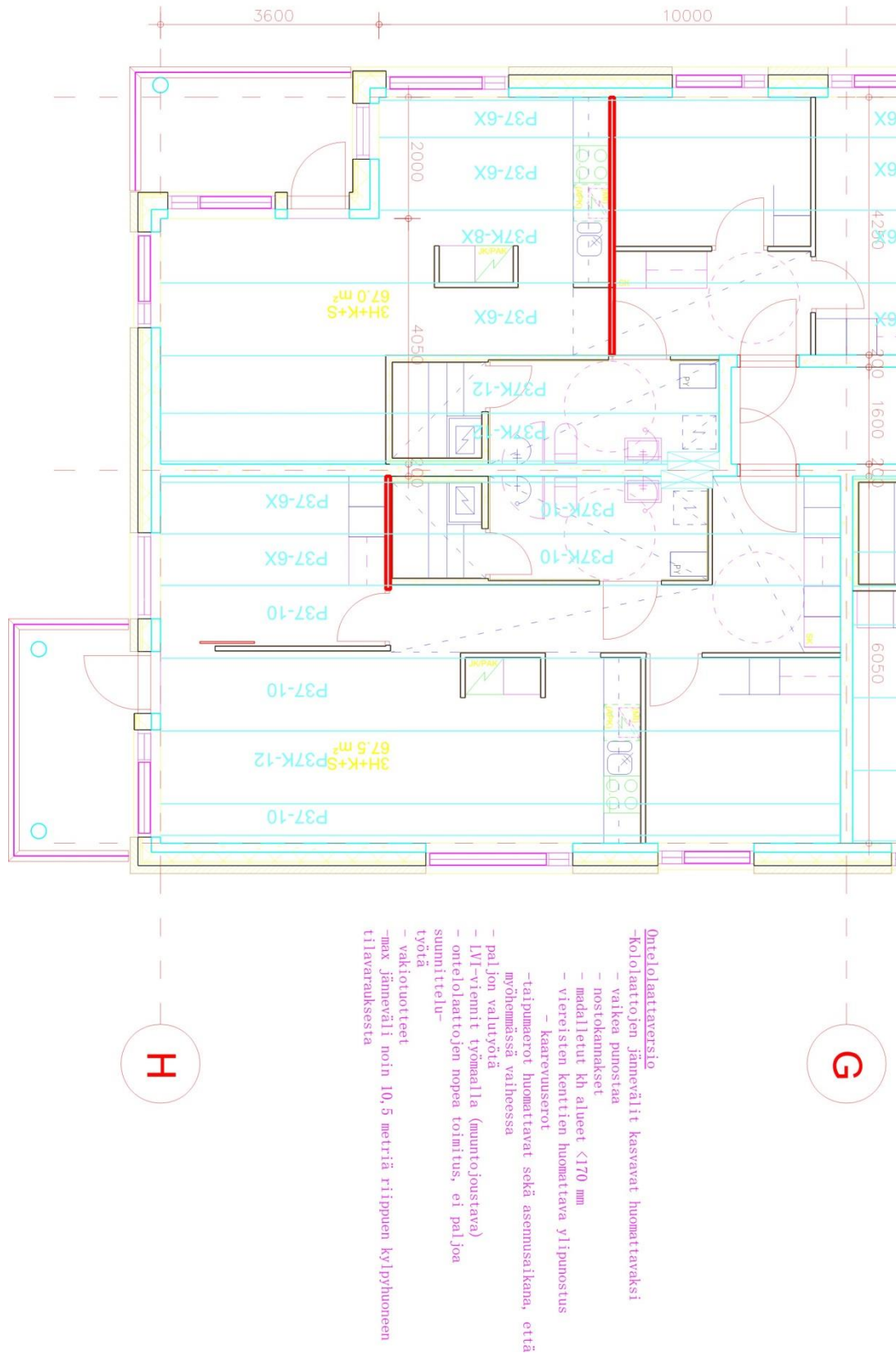
- Rajalliset muutosmahdollisuudet varauksin

- Saattaa vaatia pientä kaatokorjausta varauksin

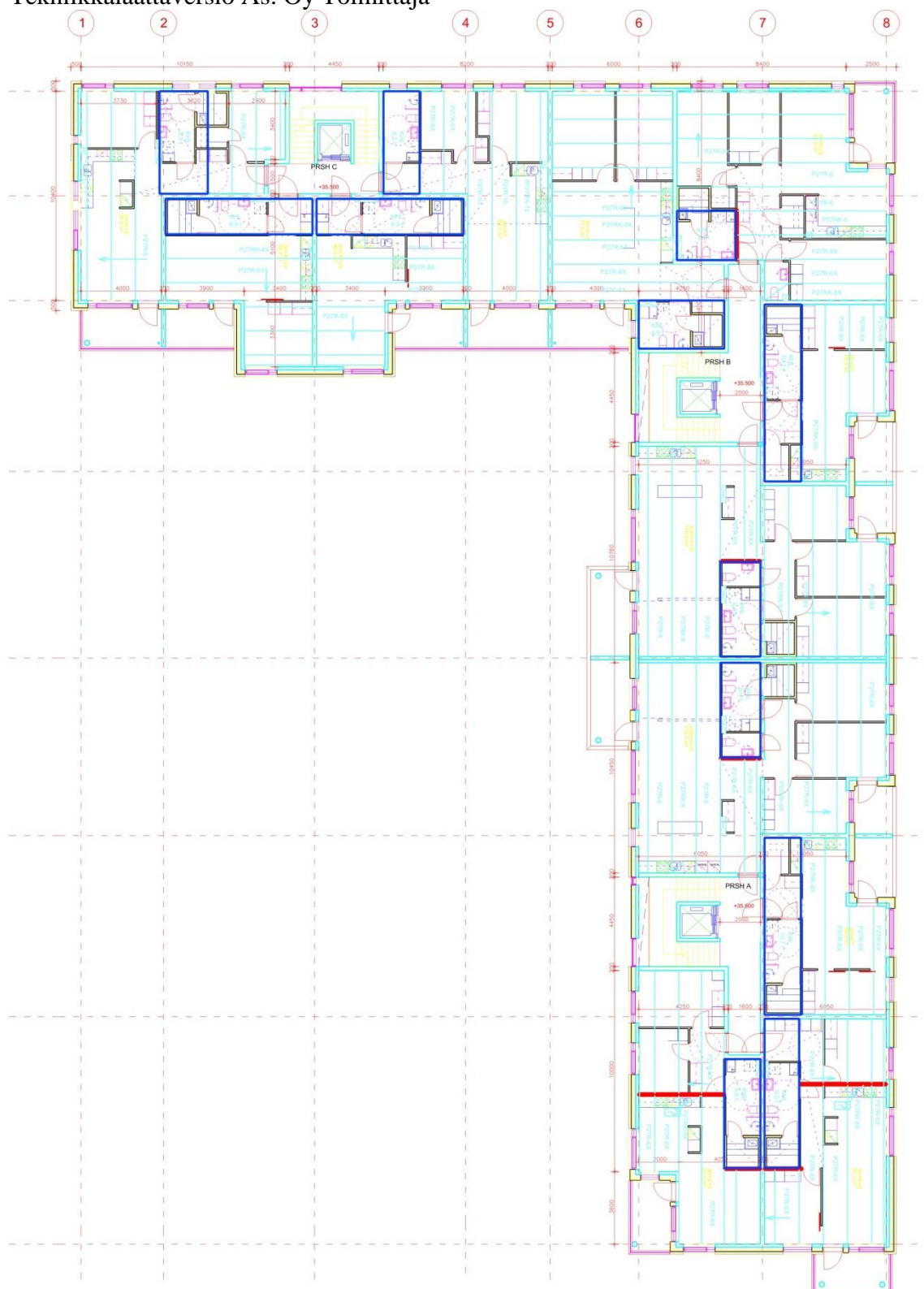
Ontelolaattaversio As. Oy Toimittaja



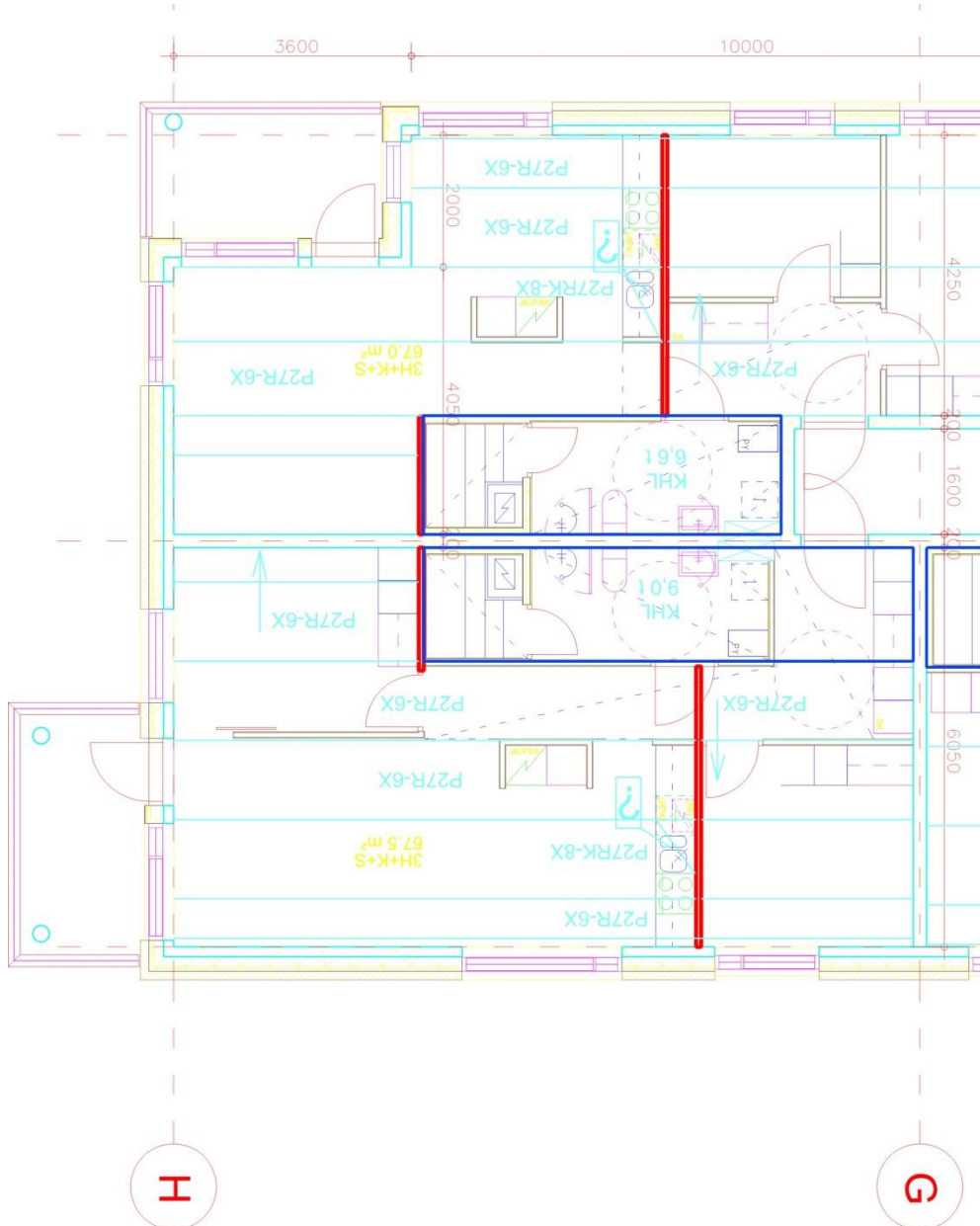
Osasuurennos: Ontelolaattaversio As. Oy Toimittaja



Tekniikkalaattaversio As. Oy Toimittaja



Osasuurennos Tekniikkalaattaversio As. Oy Toimittaja



- Tekniikkalaattaversio**
- LVIS/ARK/RAK/ELEM suunnitelmien yhdistäminen yhteen
 - huomattavan paljon suunnittelutyötä
 - Ei vakiotuote, ei tyyppirakennuksia
 - päästään pitkään jänniteläisiin
 - paino rajoittaa maks. paino nostokaluksen mukaan 12 tonnia
 - pituus ja leveys arkkitehtisuunnitelmien mukaan tapauskohtaisesti
 - luonnokset toimittaa Parma
 - melko vapaa toteutus, tehdään ark/LVIS/(+Rak) suunnitelmien mukaan tapauskohtaisesti
 - LVI teknikka valmiina laatussa
 - työmaalla liitos hormiin (vakio liittos)
 - muuten ainoastaan liittosyötöt, vesijohdot, kalusteet jne.
 - tasainen lukuvalupinta, punostetaan suoraksi, kaarevuuseroja ontelolaattoihin minimoitu
 - järkevä punostus, punostamäärä optimoitu
 - ”vähemmän” valuja > tasote 30 mm tms rakennetyypin mukaan
 - ääniteknisesti toimiva massiivisuuden ansiosta (T27/P27R), antaa välipohjan lisäseisontaa
 - LVI osien mallinointi yleensä muuttaa laittakalvon sijaintia -> käytössä todelliset osat ei LVI-viivapiirto
 - WC-istuin tulisi sijoittaa hormiin näiden pituussuuntaan -> >500 mm laatan päästä vaikuttaa T27 puristuskäytävään ja kapasiteettin oleellisesti
 - hormien tulee sijoittaa laatan näiden pituussuunnasta ei poikkisuunnasta
 - ideaalitapauksessa T27 laatussa on ainoastaan KII alue kts viereinen taso
 - keittiötä varten tarvitaan viemärintuura (jos keittiö sijaitsee erillään)
 - T27 edellyttää kaikkien suunnittelijoiden ja työmaan yhteistyötä elementteille on oma suunnitelman tarkastuskierros jonka tarkoituksena on varmistaa oikea rakenteellinen toiminta
 - lähtötiedot tulee toimittaa valmistajalle (Parma) 12 viikkoa ennen ensimmäistä toimitusta
 - tarkastuskierros ei voida sivuttaa